

Vorrichtung zum Dämpfen von Druckstößen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Dämpfen von Druckstößen bei Hydrospeichern, insbesondere bei Kolbenspeichern, die Bestandteil des Speichers ist und die in der Art einer Drossel auf die Fluidströmung einwirkt, die sich zwischen Teilen des Speicherinneren und einem hydraulischen Netz einstellt, an das der Speicher anschließbar ist, wobei die Drossel aus mindestens einer Durchtrittsstelle vorgebbaren Querschnitts in einem Ventiltteil gebildet ist, das in seiner einen Ventilstellung bis auf die jeweilige Durchtrittsstelle den Fluidstrom unterbricht und in der anderen Ventilstellung im wesentlichen freigibt.

10

Hydrospeicher sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen auf dem Markt frei erhältlich. Die wesentlichen Anwendungen dahingehender Hydrospeicher liegen in der Energiespeicherung, der Notbetätigung, der Leckölkompensation sowie der Schockabsorption und Pulsationsdämpfung.

15

Die häufigsten Bauformen an Hydrospeichern sind solche mit Trennglied und in Abhängigkeit des jeweils eingesetzten Trenngliedes werden Blasen-speicher, Membranspeicher und Kolbenspeicher voneinander unterschieden. Die Wirkungsweise aller dieser Speicher basiert darauf, dass die Kompressibilität eines Gases zur Flüssigkeitsspeicherung ausgenutzt wird, wobei häufig Stickstoff als Energieträger dient. Somit bestehen die hydro-pneumatischen Speicher aus einem Flüssigkeits- und einem Gasteil mit ei-

20

nem gasdichten Trennelement. Der Flüssigkeitsteil steht dabei mit dem hydraulischen Netz in Verbindung, so dass beim Ansteigen des Druckes das Gas auf der Gasseite im Speicher komprimiert wird. Analog kann bei einem Druckabfall auf der Netzseite das verdichtete Gas im Speicher expandieren und die gespeicherte Hydraulikflüssigkeit wird dadurch wieder in das Netz verdrängt.

Der klassische Aufbau eines Kolbenspeichers ist durch ein äußeres Zylinderrohr als Speichergehäuse charakterisiert, in dem ein Kolben mit seinem Dichtungssystem längsverfahrbar aufgenommen ist. Stirnseitige Verschußdeckel am Speichergehäuse begrenzen zwei Arbeitsräume im Speicher, von denen wiederum der eine das Gas aufnimmt und der andere fluidführend an das hydraulische Netz angeschlossen ist.

Um auftretende Druckstöße im Speicherinneren eines Hydrospeichers zu mindern, sind im Stand der Technik bereits Dämpfungsvorrichtungen (Membranspeicher SB 0210-0,32E2 der Firma Hydac) vorgeschlagen worden, die an der Fluideintrittsseite des Speichers und als integraler Bestandteil desselben ein in Längsrichtung des Speichers verfahrbares Ventiltteil aufweisen, das in einem Ventilgehäuse geführt und mit einer Durchtrittsstelle für Fluid versehen ist. Kommt es von seiten des hydraulischen Netzes zu einem Druckstoß, gelangt dieser an die Fluidanschlußstelle des Hydrospeichers und der Druckstoß im hydraulischen Netz schließt gegen den Fluidinnendruck des Speichers das Ventiltteil, das dergestalt in schließende Anlage mit dem Ventilgehäuse gelangt. Über eine im Ventiltteil angeordnete mittige Durchtrittsbohrung als Durchtrittsstelle gelangt jedoch nach wie vor, aber nunmehr in gedrosselter Form, Fluid vom hydraulischen Netz ins Innere des Speichers, und zwar bezogen auf seine Fluidseite.

Durch die dahingehende Androsselung des Fluidstromes bei geschlossenem Ventiltail über die in der Art einer Drossel konzipierte Durchtrittsstelle in Form der Längsbohrung ist der Druckstoß reduziert, wobei jedoch nach wie vor Fluid nunmehr mit geringerer Einströmmenge in das Innere des Spei-
5 chers eintritt. Im umgekehrten Fall, also bei Abnahme des Fluiddruckes auf der hydraulischen Netzseite, veranlaßt der Speicherdruck ein Öffnen des Ventiltails und Fluid strömt vom Inneren des Speichergehäuses über freigegebene Öffnungsquerschnitte im Ventiltail ab, wobei in Abhängigkeit der Drucksituation noch ein Teil des Fluidstromes über die Durchtrittsstelle in
10 der Art einer Drossel geführt wird. Aufgrund der Ausgestaltung der Drosselstellung bei der bekannten Lösung in der Art einer Bohrung mit kurzer Kanallänge kommt es beim Durchströmen derselben zu Turbulenzen und mit- hin zu Kavitätsserscheinungen an den die Durchtrittsstelle begrenzenden Werkstoffteilen des Ventiltails und/oder des Speichergehäuses. Neben der
15 schädlichen Kavitätswirkung bewirken die Turbulenzen aber auch, dass der Fluidstrom in und aus dem Speicher gestört ist, was sich nachteilig auf die gesamte Energiebilanz von Speichern nebst hydraulischem Netz auswirken kann. Des weiteren ist das Öffnen und Schließen des Ventiltails mit einer relevanten Geräuschentwicklung verbunden, was beim Betrieb dahinge-
20 hender hydraulischer Anlagen sich sehr störend auswirken kann.

Durch die DE 102 14 871 A1 ist eine Vorrichtung zum Dämpfen von Druckstößen bekannt, insbesondere in der Art eines Druckmittelspeichers mit einem Gehäuse, dessen Innenraum durch ein Medientrennungselement
25 in zwei Kammern unterteilt ist, wobei die erste Kammer mit einem Gas und die zweite Kammer mit einer Flüssigkeit gefüllt ist und wobei in einem hydraulischen Anschluß ein Bodenventil vorgesehen ist, das ein Befüllen der zweiten Kammer mit Flüssigkeit ermöglicht und ein vollständiges Entleeren der zweiten Kammer verhindert, dessen Schließkörper durch das Medien-

trennungselement betätigbar ist. Ferner sind Mittel zum Drosseln des während des Füllvorganges der zweiten Kammer zuzuführenden Druckmittelvolumenstroms vorgesehen, die erst nach vollständiger Öffnung des Bodenventils den vollen Druckmittelvolumenstrom freigeben.

5

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Dämpfungsvorrichtungen dahingehend weiter zu verbessern, dass Geräuschemissionen weitestgehend im Betrieb vermieden sind, dass die Gesamt-Energiebilanz von dahingehenden Speicherlösungen verbessert ist und es nicht zu materialschädigenden Kavitätsercheinungen kommt. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 die jeweilige Durchtrittsstelle an mindestens einem ihrer freien Enden mit einer trichterförmigen Erweiterung versehen ist, wobei die Erweiterung sich in Richtung des Speicherinneren oder des hydraulischen Netzes orientiert, kommt es aufgrund des Trichtereffektes zu einer deutlichen Reduzierung an Geräuschemission während des Betriebes, insbesondere beim Dämpfen der einzelnen Druckstöße im hydraulischen Netz. Die trichterförmige Erweiterung führt aber nicht nur zu einer Geräuschreduzierung, sondern der in die Durchtrittsstelle eingeleitete Druckstoß wird fluidmechanisch derart beherrscht, dass Turbulenzen und mithin Kavitätsercheinungen am Ventiltail vermieden sind. Des weiteren hat es sich gezeigt, dass durch die trichterförmige Erweiterung für die jeweilig Durchtrittsstelle insgesamt das laminare Ein- und Ausströmverhalten für das Fluid in bzw. aus dem Speicher verbessert ist, was sich gesamt-energiebilanzmäßig günstig auf den Betrieb einer Hydraulikanlage auswirkt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dämpfungsvorrichtung ist die jeweilige Durchtrittsstelle aus einem Mittenkanal im Ventilteil gebildet, wobei die trichterförmige Erweiterung an beiden Enden des Mittenkanals vorhanden ist. Vorzugsweise ist dabei auch nur eine

- 5 Durchtrittsstelle im Ventilteil entlang seiner Längsachse vorhanden. Der genannte Mittenkanal läßt sich von seiner Gesamtlänge her entsprechend groß auslegen, was sich günstig auf das Gesamt-Strömungsverhalten innerhalb der Durchtrittsstelle in den beiden endseitig angeordneten trichterförmigen Erweiterungen auswirkt.

10

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dämpfungsvorrichtung ist das Ventilteil in der Art eines Ventilkolbens ausgebildet, der über stegartige Verlängerungen an einem seiner Enden verfügt. Die dahingehenden Verlängerungsstege erlauben eine sichere Führung des

15 Ventilteils in seinem Ventilgehäuse oder entlang von Teilen des Speichers im Bereich der Fluidanschlußstelle. Vorzugsweise sind hierfür die stegartigen Verlängerungen außenumfangsseitig mit zylindrischen Führungsflächen entlang des Gehäuses des Ventilteils geführt, über das sich das Ventilteil an einem Gehäuseende des Speichers festlegen läßt.

20

- Mit der erfindungsgemäßen Dämpfungsvorrichtung, im wesentlichen bestehend aus dem in einem Ventilgehäuse geführten Ventilteil nebst Durchtrittsstelle mit endseitig angeordneten trichterförmigen Erweiterungen sowie den stegartigen Verlängerungen, ist eine Art Wechsel-Drosselsystem gebil-
- 25 det, das es erlaubt, entweder beim Fluideintritt in den Speicher druckstoßbedingt das Ventilteil zu schließen und den Druckstoß über die Durchtrittsstelle anzudrosseln, wobei dann in umgekehrter Richtung über das Öffnen des Ventilteils im wesentlichen der Fluidweg freigegeben wird für eine ungehemmte Fluidströmung vom Inneren des Speichers in das hydraulische

Netz; es besteht aber auch die Möglichkeit, die genannte Einbaufolge um-
zudrehen, insbesondere das Ventiltteil um 180° gedreht in seinem Ventil-
gehäuse anzuordnen mit der Folge, dass dann das Ausströmen aus dem
Speicher in Richtung des hydraulischen Netzes durch Schließen des Ventil-
5 teils und über die Durchtrittsstelle angedrosselt wird, wohingegen in umge-
kehrter Richtung bei Einströmen von Fluid vom hydraulischen Netz in den
Speicher dies entlang den stegartigen Verlängerungen im wesentlichen un-
gestört vonstatten geht, wobei der freie Fluidquerschnitt der drosselartigen
Durchtrittsstelle noch mit einbezogen ist.

10

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Dämp-
fungsvorrichtung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Dämpfungsvorrichtung anhand
15 eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zei-
gen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig.1 einen Längsschnitt durch die Dämpfungsvorrichtung,
eingebaut in die Fluidanschlußstelle eines nicht näher
20 dargestellten Hydrospeichers, insbesondere in Form
eines Kolbenspeichers;

Fig.2 in der Art einer Explosionszeichnung die wesentlichen
Teile der Dämpfungsvorrichtung, bestehend aus einem
25 Ventilgehäuse und dem Ventiltteil.

Die in den Zeichnungen dargestellte Vorrichtung dient dem Dämpfen von Druckstößen bei Hydrospeichern, insbesondere bei Kolbenspeichern üblicher Bauart, wobei in der Fig.1 nur ein Teil einer Speichergehäusewandung 10 eines Kolbenspeichers wiedergegeben ist, das auch den Deckelteil eines üblichen Speichergehäuses bilden kann. Der Aufbau von Kolbenspeichern ist im Stand der Technik allgemein bekannt und beispielsweise im „Hydrauliktrainer“, Band 3, der Mannesmann-Rexroth AG eingehend beschrieben. Soweit in der Fig.1 ein Teil 10 des Gesamtspeichergehäuses dargestellt ist, betrifft der dahingehende Ausschnitt die Fluideintrittsstelle 12 des Speichers und über eine Anschlußstelle 14 läßt sich die dahingehende Fluideintrittsstelle 12 des Speichergehäuses 10 an ein nicht näher spezifiziertes und dargestelltes hydraulisches Netz mit weiteren hydraulischen Einrichtungen, beispielsweise in Form von Arbeitszylindern, Hydropumpen od. dgl., anschließen. Auch der dahingehende Aufbau und Anschluß von Speichern an hydraulische Netze ist im Stand der Technik hinreichend bekannt, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Zwischen Fluideintrittsstelle 12 und Anschlußstelle 14 ist das Kammervolumen des Speichers zur Aufnahme eines als Ganzes mit 16 bezeichneten Ventiltails erhöht. Das dahingehende Ventilteil 16 ist längsverfahrbar entlang einer vorgebbaren Wegstrecke in einem kreiszylindrischen Ventilgehäuse 18 geführt, das an seinem in Blickrichtung auf die Fig.2 gesehen oberen Ende mit einem Gewinde 20 versehen ist zum Einschrauben des Ventilgehäuses 18 entlang der Innenwand des Speichergehäuses 10 (in Fig.1 nicht dargestellt). Die Fig.1 betrifft des weiteren einen Längsschnitt durch das Ventilteil 16 nebst Ventilgehäuse 18, wie dies in der Fig.2 in der Art einer Explosionszeichnung dargestellt ist.

Mit dem genannten Ventilteil 16 läßt sich dergestalt auf die Fluidströmung einwirken, die sich zwischen Teilen des Speicherinneren und dem hydrau-

lischen Netz einstellt, also zwischen der Fluideintrittsstelle 12 und der Anschlußstelle 14 an das Netz. Für die dahingehende Ansteuerung weist das Ventilteil 16 entlang seiner Längsachse 22, die deckungsgleich ist mit der Längsachse des Speichergehäuses 10, eine einzige Durchtrittsstelle 24 in
5 der Art eines Mittenkanals auf. Der dahingehende Mittenkanal weist an seinen beiden Enden jeweils eine trichterförmige Erweiterung 26,28 auf, wobei die in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen obere trichterförmige Erweiterung 26 sich in Richtung der Fluideintrittsstelle 12 erweiternd in diese mündet. Die weitere trichterförmige Erweiterung 28 am gegenüberliegen-
10 den unteren Ende erweitert sich trichterförmig in Richtung der Anschlußstelle 14 an das nicht näher dargestellte hydraulische Netz. Des weiteren ist die Gesamtlänge der beiden Erweiterungen 26,28 gemessen in Richtung der Längsachse 22 etwas geringer als die Gesamtlänge des sich zwischen den beiden Erweiterungen 26,28 erstreckenden kreiszyklindrischen Mittenkanals,
15 der neben den beiden Erweiterungen 26,28 die Durchtrittsstelle 24 bildet. Des weiteren ist der größte Durchmesser der jeweiligen Erweiterung 26,28 kleiner gewählt als der Durchmesser der benachbart zuordenbaren Fluideintrittsstelle 12 bzw. Anschlußstelle 14. Aufgrund der Erweiterungen 26,28 sind scharfkantige Materialübergänge vermieden, was sich unter an-
20 derem günstig auf ein niedriges Geräuschemissionsverhalten auswirkt.

Wie sich des weiteren aus der Fig.2 ergibt, ist das Ventilteil 16 in der Art eines Ventilkolbens ausgebildet, der in Blickrichtung auf die Fig.2 gesehen an seinem unteren Ende mit drei stegartigen Verlängerungen 30 versehen
25 ist. In Umfangsrichtung des Ventilteils 16 betrachtet weisen alle drei stegartigen Verlängerungen 30 einen konstanten Abstand voneinander auf. Gemäß der Längsschnittdarstellung ist in der Fig.1 nur der in Blickrichtung auf die Fig.2 gesehen äußerst rechte Verlängerungssteg 30 dargestellt und der nachfolgende Verlängerungssteg 30 in stirnseitiger Ansicht, wobei die da-

hingehende Ansichtsfläche in den Figuren mit 32 wiedergegeben ist. Die stegartigen Verlängerungen 30 sind außenumfangsseitig mit zylindrischen Führungsflächen 34 versehen, die dergestalt das Entlanggleiten des Ventilkolbens entlang des Innenumfangs 36 des kreiszyllindrischen Ventilgehäuses 18 erlauben. Das Ventilteil 16 ist an seinen beiden einander gegenüberliegenden Enden mit ebenen Abschlußflächen 38,40 versehen, von denen in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen die obere in Anlage bringbar ist mit einer ebenso eben verlaufenden Anlagefläche 42 des Ventilgehäuses 18, bzw. an die sich an der gegenüberliegenden Unterseite die stegartigen Verlängerungen 30 anschließen. Des weiteren beträgt die Teilbaulänge des Ventilteils 16 mit der Durchtrittsstelle 24 mehr als die Hälfte der Gesamtbaulänge des Ventilteils 16 mit den Verlängerungsstegen 30.

Wie sich des weiteren aus der Fig.2 ergibt, ist das Ventilteil 16 außenumfangsseitig im Bereich der Durchtrittsstelle und zwischen den Verlängerungsstegen 30 verlaufend mit ebenen Flächen 44 ausgestattet, die mit der kreiszyllindrischen Innenumfangsfläche 36 des Ventilgehäuses 18 drei Fluiddurchlässe 46 begrenzen (vgl. Fig.1). Ferner enden die stegartigen Verlängerungen 30 in einer gemeinsamen horizontalen Ebene, die parallel verläuft zu den Abschlußflächen 38 und 40 des Ventilteils 16. Das Ventilteil 16 kann sich innerhalb seines Ventilgehäuses 18 in Abhängigkeit von den Druck- und Strömungsverhältnissen entlang seiner Längsachse 22 von seiner in der Fig.1 gezeigten Schließstellung nach unten hin in eine geöffnete Stellung bewegen, bei der die freien Enden der Verlängerungsstege 30 in Anlage kommen mit der unteren Abschlußwand 48 des Speicherhauses 10, das in diesem Bereich die Anschlußstelle 14 randseitig begrenzt. Der dahingehende axiale Verfahrweg ist gemäß der Darstellung nach der Fig.1 etwas kleiner als die Höhe einer der trichterförmigen Erweiterungen 26,28.

Bei der in der Fig.1 gezeigten Betriebsstellung hat sich über das hydraulische Netz an der Anschlußstelle 14 ein hydraulischer Druckstoß eingestellt, der das Ventilteil 16 in seine in der Fig.1 gezeigte Schließstellung gebracht hat, bei der die Abschlußfläche 38 in Anlage ist mit der Anlagefläche 42 des Ventilgehäuses 18. Der Fluiddurchtritt von der Anschlußstelle 14 zur Fluideintrittsstelle 12 und mithin ins Innere des Speichergehäuses 10 erfolgt somit ausschließlich über die drosselartige Durchtrittsstelle 24 mit ihren beiden trichterförmigen Erweiterungen 26,28. Durch die dahingehende Drosselstelle wird zum einen der Druckstoß gemindert, so dass dieser keine schädigende Wirkung im Inneren des Speichergehäuses 10 ausüben kann, und zum anderen wird über die kontinuierlich verlaufenden Erweiterungen 26,28 der Fluidstrom über den Mittenkanal als Durchtrittsstelle 24 derart gerichtet, dass schädliche Kavitätswirkungen in den Randbereichen des Ventilteils 16 oder der Fluideintrittsstelle 12 vermieden sind. Ferner wird über die lange Führungsstrecke des Mittenkanals eine laminare Vorgabe für die Fluidströmung erreicht, so dass Strömungsverluste vermeiden sind, was sich wiederum günstig auf die Gesamt-Energiebilanz des hydraulischen Systems (nicht dargestellt) auswirkt. Die trichterförmigen Erweiterungen 26,28 haben dabei noch den Effekt, dass es zu einer Entspannung der hochlaminaren Strömung im Mittenkanal kommt, was sich günstig auf die Geräuschemissionsentwicklung auswirkt und es ist für einen Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet hydraulischer Systeme und Hydrospeicher überraschend, dass er durch Einsatz der genannten Erweiterungen 26,28 eine derart deutliche Geräuschminderung erhält, dass verbleibende Restgeräusche für das Bedienpersonal der hydraulischen Anlage kaum wahrnehmbar sind.

Sinkt der hydraulische Druckstoß und mithin der Hydraulikdruck an der Anschlußstelle 14 ab, wird in üblicher Einbaulage des Ventilteils 16 schwerkraftunterstützt und mit dem verbleibenden Innendruck im Hydro-

speicher dieses in Blickrichtung auf die Fig.1 nach unten geschoben und die freien Enden der stegartigen Verlängerungen schlagen an der unteren Abschlußwand 48 an. Dergestalt ist dann aber der Fluiddurchtrittsweg von der Fluideintrittsstelle 12 zum Fluiddurchlaß 46 freigegeben und dergestalt

5 kann Fluid vom Inneren des Speichers und weiter über die Abstände zwischen den stegartigen Verbreiterungen 30 in Richtung der Anschlußstelle 14 und von dort aus in das hydraulische Netz zurückgelangen. Dabei kommt es zu einer Aufteilung der Fluidströme zwischen den drei Fluid-

10 durchlässen 46 begrenzt durch den Außenumfang des Ventiltails 16 und seiner Mittenausnehmung in Form der Durchtrittsstelle 24. Dergestalt entspricht der freie Öffnungsquerschnitt im wesentlichen dem Fluidquerschnitt ohne Ventiltail 16, so dass im wesentlichen verlustfrei der Austragvorgang an hydraulischer Energie vom Inneren des Speichergehäuses an das hydraulische Netz vonstatten gehen kann.

15

Die vorliegende Einrichtung ist als Wechseldrosselkonzept ausgelegt und es besteht die Möglichkeit, quer zur Längsachse 22 gesehen das Ventiltail 16 um 180° verschwenkt in das Ventilgehäuse 18 einzusetzen, so dass dergestalt dann in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen die stegartigen Verbreite-

20 rungen 30 sich in Richtung des Speichers und mithin in Richtung der Fluideintrittsstelle 12 erstrecken und die Abschlußfläche 38 des Ventiltails 16 in Richtung zu der Anschlußstelle 14 weist. Im dahingehenden Fall kann bei bestimmten Speicherkonzeptionslösungen dann vorgesehen sein, dass ein vom hydraulischen Netz kommender Druckstoß an die Anschlußstelle 14

25 über die drei Fluiddurchlässe 46 ungehindert in das Speicherinnere gelangen kann, wobei ein Anteil des Fluidstromes wiederum über die Durchtrittsstelle 24 gelangt, wohingegen dann ein Fluidabgabevorgang von seiten des Speichers gedämpft erfolgt, indem das Ventiltail 16 mit seiner Abschlußfläche 38 die Anschlußstelle an das hydraulische Netz 14 verschließt

- und der Durchtritt an Fluid ausschließlich über die drosselnde Durchtrittsstelle 24 mit ihren trichterförmigen Erweiterungen 26,28 erfolgt. Somit lassen sich also dem Grunde nach bei umgekehrter Einbaulage der als Wechseldrossel konzipierten Lösung vom Speicher, insbesondere vom Kolbenspeicher stammende Druckstöße mindern. Mit der erfindungsgemäßen
- 5 Dämpfungsvorrichtung ist also ein Gesamt-System geschaffen, das sich ohne größere Umbaumaßnahmen an verschiedene Anwendungsfälle und deren Vorgaben anpassen läßt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Dämpfen von Druckstößen bei Hydrospeichern, insbesondere Kolbenspeichern, die Bestandteil des Speichers ist und die in
5 der Art einer Drossel auf die Fluidströmung einwirkt, die sich zwischen
Teilen des Speicherinneren (12) und einem hydraulischen Netz (14) ein-
stellt, an das der Speicher anschließbar ist, wobei die Drossel aus min-
destens einer Durchtrittsstelle (24) vorgebbaren Querschnitts in einem
Ventilteil (16) gebildet ist, das in seiner einen Ventilstellung bis auf die
10 jeweilige Durchtrittsstelle (24) den Fluidstrom unterbricht und in der
anderen Ventilstellung im wesentlichen freigibt, dadurch gekennzeich-
net, dass die jeweilige Durchtrittsstelle (24) an mindestens einem ihrer
freien Enden mit einer trichterförmigen Erweiterung (26;28) versehen ist
und dass die Erweiterung (26;28) sich in Richtung des Speicherinneren
15 (12) oder des hydraulischen Netzes (14) orientiert.
2. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die jeweilige Durchtrittsstelle (24) aus einem Mittenkanal im Ven-
tilteil (16) gebildet ist und dass die trichterförmige Erweiterung (26;28)
20 an beiden Enden des Mittenkanals vorhanden ist.
3. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net, dass das Ventilteil (16) in der Art eines Ventilkolbens ausgebildet
ist, der über stegartige Verlängerungen (30) an einem seiner Enden ver-
25 fügt.
4. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventilteil (16) außenumfangsseitig mit zylindrischen Führungs-

flächen (34) entlang eines Gehäuses (18) geführt ist, über das sich das Ventilteil (16) an einem Gehäuseende (10) des Speichers festlegen läßt.

- 5 5. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass außenumfangsseitig und zwischen den Verlängerungsstegen (30) das Ventilteil (16) mit ebenen Flächen (44) versehen ist, die mit der kreiszylindrischen Innenumfangsfläche (36) des Ventilgehäuses (18) Fluiddurchlässe (46) begrenzt.
- 10 6. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilteil (16) endseitig mit ebenen Abschlußflächen (38,40) versehen ist, von denen die Abschlußfläche (38) in Anlage bringbar ist mit einer ebenso eben verlaufenden Anlagefläche (42) des Ventilgehäuses (18) bzw. an die sich die stegartigen Verlängerungen
15 (30) anschließen.
- 20 7. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilbaulänge des Ventilteils (16) mit der Durchtrittsstelle (24) mehr als die Hälfte der Gesamt-Baulänge des Ventilteils (16) mit den Verlängerungsstegen (30) beträgt.
- 25 8. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die trichterförmigen Erweiterungen (26,28) entlang von eben verlaufenden Abschlußflächen (38,40) aus dem Ventilteil (16) austreten.
9. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse (18) außenumfangsseitig mit ei-

nem Gewinde (20) zum Festlegen an den Teilen des Speichergehäuses (10) versehen ist.

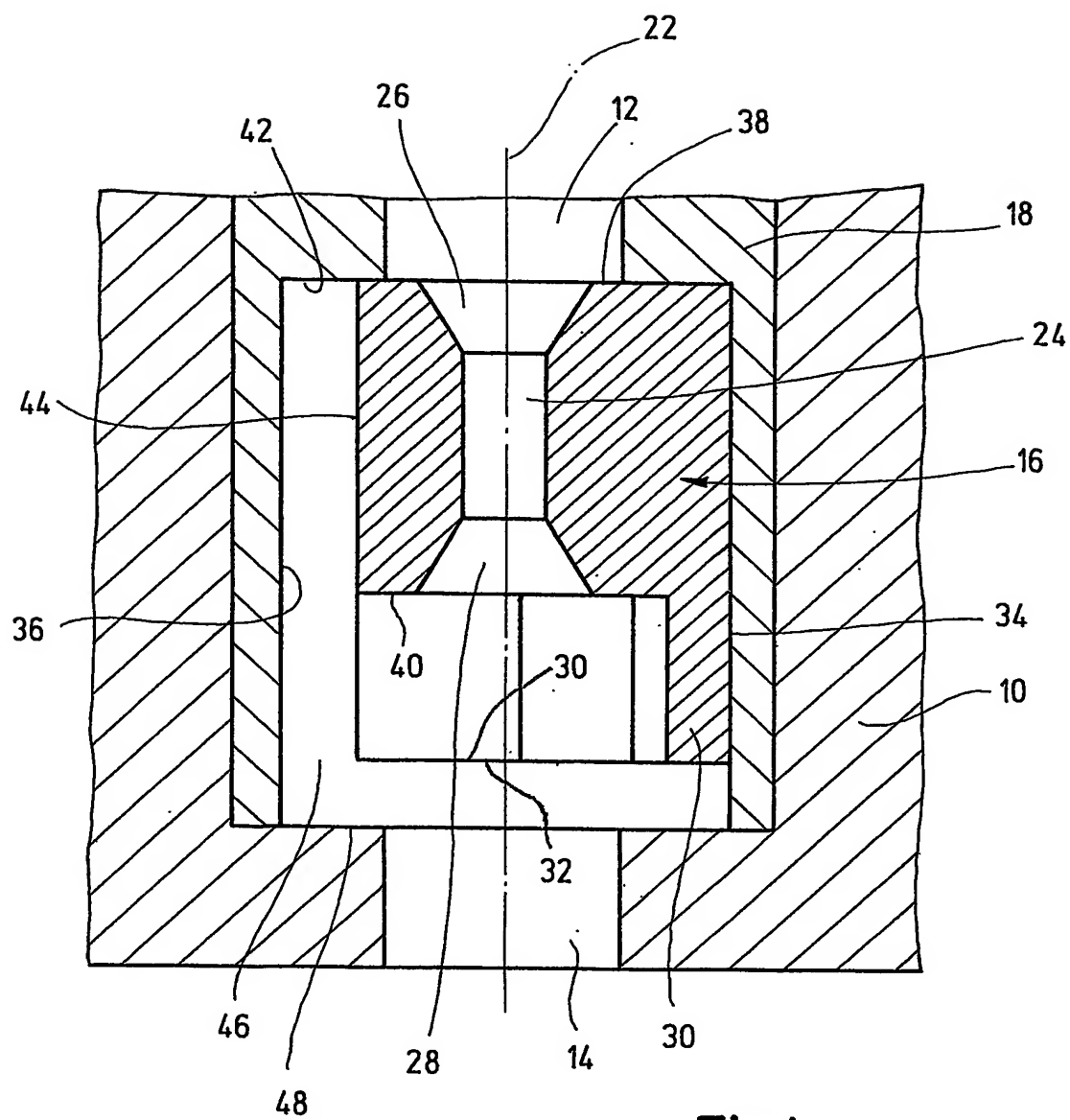


Fig.1

